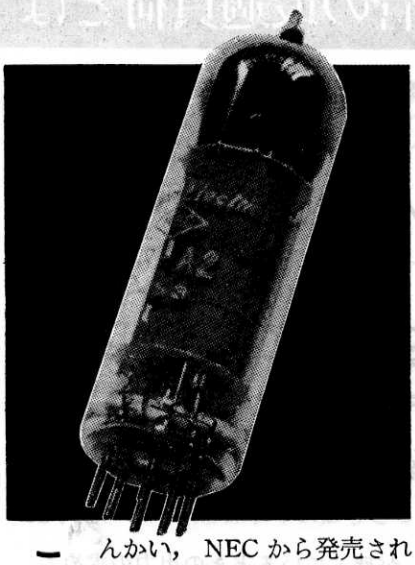


OTL球6R-A2の負荷抵抗は220Ω

3極出力管の最適

新型管6R-A2はアマチュアの求めに応じて発売されたものであります．したがってこのタマを使い，このタマの改良を促進し，このタマによってより優れたアンプを作ることは，アマチュアに課せられた 大きな仕事でなければ なりません．筆者は以上の観点から，6R-A2使用上の諸問題に 無関心では あり得ません．おそらく読者諸兄もそうであろうと信じます． （武末）

このんかい，NECから発売された新形3極管 6R-A2の使用法をめぐって，はからずも，当の管球設計者たる一木吉典先生と私との見解に，少々くい違いを生ずることになりました．その大要は，すでに本誌8月号 p. 55以降の私の記述と，9月号 p. 132 の一木氏の所見とによってご承知のことと思います．

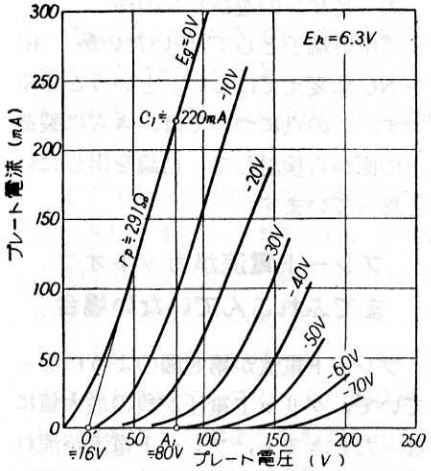
問題の要点は，6R-A2・SEPPアンプの最適負荷が，私の実験結果では，400～450Ω，一木氏の計算結果（……だと思う）では，220Ω（本誌9月号・p. 133，第6図参照）という大きな開きがあることですが，初歩者の中には“それではいったいどちらにすればいいんだ？”と判断に迷われる方もあろうと思って，ここに私の見解を補足説明することにしました．

ところで，まず最初に確かめておかねばならぬことは，アンプの最適負荷抵抗とはなにか……ということに対する基本的な考えかたです．これについては，いろいろな見方がありますが，“要するにその負荷抵抗のときが，そのアンプにとって，いちばんぐあいのよい負荷抵抗だ……”ということです．このばあい，最適であるという基準は，アンプ側からのみ決定さるべきで，SPの故障率とか特性などを考慮する必要はけっしてありません．

また，たとえばアンプとしての最適値が400Ωのものに，200ΩのSPを接いで，なんのトラブルも生じないからといって，最適値400Ωを200Ωに訂正せねばならぬような理由はどこにもありません．

実際に，どのような負荷を接続するかは，使用者の自由ですし，いま問題になっている最適負荷とは，ぜんぜんべつな観点から決定されねばならぬ性質のものだからです．

さて，6R-A2 の Ep-Ip 特性曲線（NEC発表）は，**第1図**のとおりですが，図の$E_g=0$の曲線から推定した，このタマの内部抵抗 r_p は約300Ωあります．



第1図—NEC・6R-A2のEp-Ip特性

もし，この出力管の Ep-Ip 特性曲線が並行等間隔ならばA級，AB_1級，B級を問わず，最大出力を得る負荷抵抗R_Lは，シングルのばあい$R_L=2r_p$，標準PPのばあい$R_L=4r_p$，SEPPのばあい $R_L=r_p$ となること，一木氏の所説のとおりです．もしそうであるならば6R-A2では$r_p\fallingdotseq300\Omega$ですから，SEPPのばあいの最適負荷抵抗もまた300Ωにならねばなりません．

しかるに，私の推奨値は400～450Ω，一木氏の推奨値は220Ωであって，いずれも相当の開きがあります．ここで，なぜこのようなことになるかという説明はしばらくおいて，まず私が日頃SEPPアンプの設計のさいにおこなっている，試算の方法を簡単に紹介して，私の基本的な考えかたを，明かにしておこうと思います．

最適条件の求めかた

第2図は，XMA-5803（本誌8月号拙稿参照）の出力部の電圧電流関係を示したものです．図から計算しますと，単管あたりのプレート直流電圧は無信号時に165V，最大出力時で161Vほどとなりますから，**第3図**の V_1，V_2 の特性曲線も簡単のため，160V のところで接ぐことにします．

ただ XMA-5803 の原設計は，オートバイアスになっていますが，ここでは固定バイアスとして話を進めることにしましょう．

まず$E_b=160$Vの点O_0から垂線を立て，適当なバイアス電圧（後述）——ここでは，$E_g=-40$V の E_p，I_p 曲線との交点をO_1とします．このO_1点は出力管 V_1 の試設計上の動作基点です．V_2についても同様な動作基点O_2が求められますが，V_1，V_2については対称ですから，V_1側のみについてお話します．むろん私がなん度も申しあげた動作基点というのは，このO_1，O_2点のことです．

つぎに，O_1をとおり，Ep, Ip特性曲線（いまのばあい$E_g=-40$V の曲線）に切する直線O_1A_1'を求めます．このときO_1点におけるV_1の内部抵抗をr_p,

だ400Ωだというが!?

負荷抵抗とはなにか

武末数馬

とすれば，$r_p' = O_0A_1'/O_0O_1$ として求めることができます．

したがって，このアンプの内部抵抗 r_0 は，$r_0 = r_p'/2$ となり，最適負荷抵抗は $2r_0$，つまり $R_L = r_p'$ とすることができます．そこで O_0 点を通り，傾きの角が r_p' に相当する直線 O_0C_1 または O_0C_2 を引きます．このとき直線 $C_1O_0C_2$ は，SEPP 回路の綜合特性曲線上に引かれた綜合負荷線(combined load line)，O_0 点を綜合負荷線上の動作基点と呼んで前述の V_1，V_2 の動作基点と区別しています．

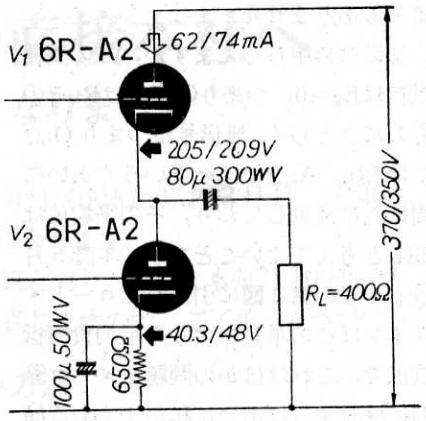
さらに，C_1 点からプレート電圧軸に垂線をおろし，その交点を A_1 としますと，このアンプの最大出力は，$P_0 = C_1A_1 \cdot A_1O_0/2$，つまり三角形 $O_0C_1A_1$ の面積だということになります．

過去の実験結果を綜合しますと，もし O_1 点が適正……つまり適当なバイアス電圧が選ばれるならば，設計はこれで終りで，最適負荷抵抗は≒r_p' であり，最大出力は前の方法で求めた P_0 となるはずですが，ここで一つ問題が残っています．

まず，O_0 点の右側プレート電圧軸上に O_0A_1 と等距離の点 A_2 をとりますと，V_1 のプレート電圧の変動範囲は A_1～A_2 ということになります．ところで，動作点が A_2 に達する以前に，V_1 のプレート電流がカット・オフすると，**第4図A・B**に示すように，出力波形がクリップする以前に，いわゆるノッチングと称する，一種のスイッチングひずみが現れて，ぐあいがわるいことになります．

普通，管球メーカーは，プレート電流のカットオフ特性は公表していませんから，この点の検討は，実験的におこなうよりほかに道がありません．

以上を，要するにオシロで出力波形を観察しながらクリッピングとノッチングが，ほぼ同時に起る極限のバイアス値を求めれば，最大効率を与える動作基点 O_1 が得られるという次第です．むろんこの O_1 は試設計のとき設定した位置から若干ずれるかもしれませんが，そのため負荷抵抗線を修正するほどのこともなく，いずれにしても細かい点は実測によらねばなりません．

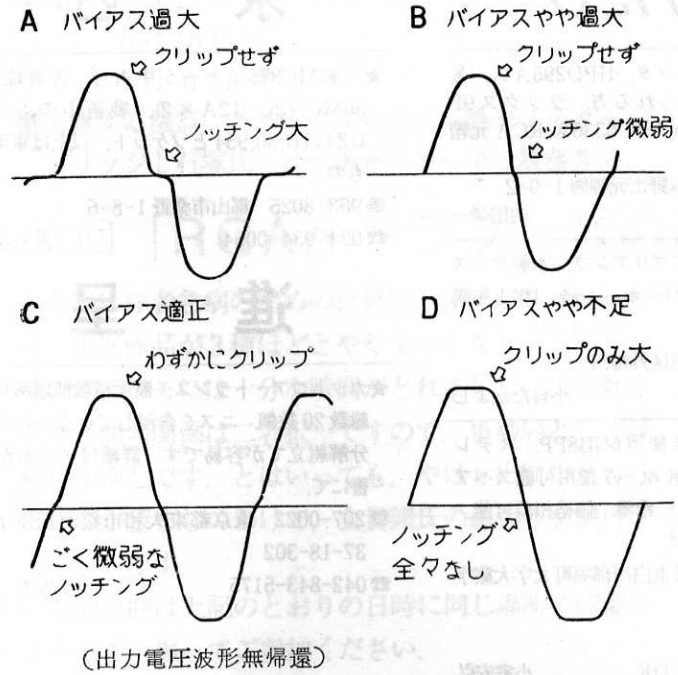


第2図—XMA-5803出力部の電流・電圧の関係

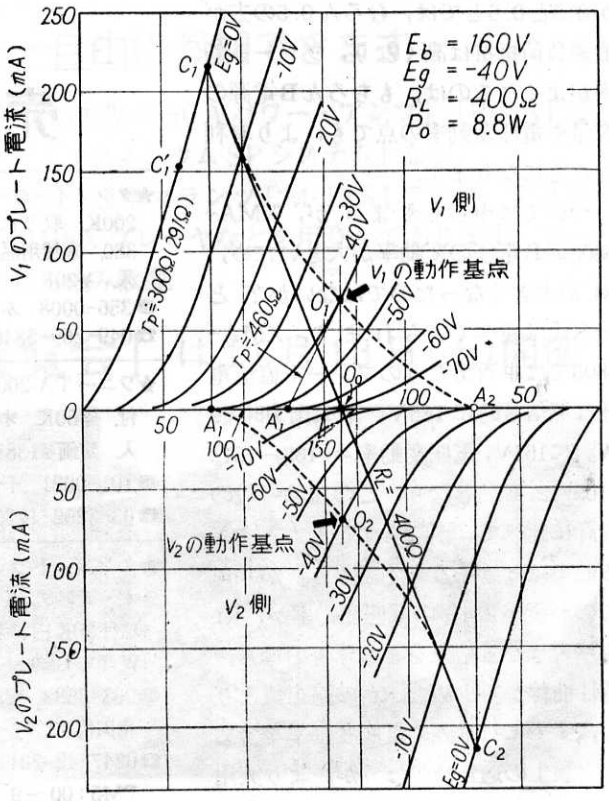
ところで，出力管のいろいろな動作状態を検討するばあい，出力管おのおののロード・ラインを考えるほうが，便利なことがあります．

V_1について説明すれば，$C_1O_1A_2$を結ぶ点線が V_1 の負荷抵抗線です．V_2 についても同様に，$C_2O_2A_1$を結ぶ曲線が V_2の負荷抵抗線であり，この両者を総

(151 ページにつづく)



第4図—バイアス電流に対するスイッチングひずみの状態



第3図